

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



30 SEP 2004



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/088444 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02G 15/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP03/03720**

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. April 2003 (10.04.2003)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
102 16 379.0 12. April 2002 (12.04.2002) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ENDRESS + HAUSER CONDUCTA GMBH+CO.
KG** [DE/DE]; Dieselstrasse 24, 70839 Gerlingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **VIERKÖTTER,
Axel** [DE/DE]; Osterwiesenstrasse 13, 71277 Rutesheim
(DE). **WITTMER, Detlev** [DE/DE]; Distelweg 34, 75433
Maulbronn (DE).

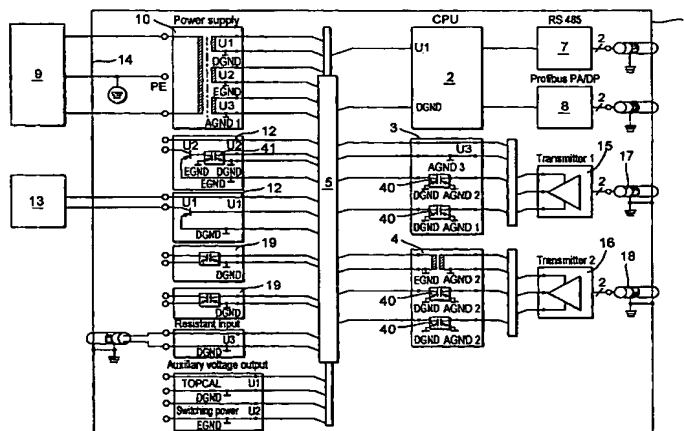
(74) Anwalt: **ANDRES, Angelika**; c/o Endress + Hauser
Deutschland Holding GmbH, PatServe, Colmarer Strasse
6, 79576 Weil am Rhein (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEASURING DEVICE FOR THE ANALYSIS OF LIQUIDS AND/OR GASES

(54) Bezeichnung: MESSEINRICHTUNG FÜR DIE FLÜSSIGKEITS- UND/ODER GASANALYSE



(57) Abstract: The invention relates to a measuring device (1) for the preparation, output and transmission of sensor signals for the analysis of liquids or gases. The measuring device (1) comprises a housing (14) made of an electrically conductive material, at least one cable lead-through (17,18) disposed in a wall of the housing (14) for a shielded sensor signal line (20) in order to transmit the sensor signals, and an electrically conductive connection between the sheath (21) of the sensor signal line (20) and the housing (14). In order to make the device as little sensitive as possible with respect to disturbances and in order to improve the accuracy and reliability of said measuring device (1), each cable lead-through (17, 18) is provided with areas which are made of an electrically conductive material and means (32) for the electrical contacting of said areas to the sheath (21) of the sensor signal line (20) and the housing (14), whereby the areas are used for the production of the electrically conductive connection between the sheath (21) of the sensor signal line (20) and the housing (14). Preferably, the body of the cable lead-through (17, 18) is made of metal. All partial circuits of the measuring device are decoupled by means opto-couplers (10, 41) or transformers.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Messeinrichtung (1) zur Aufbereitung, Ausgabe und Weiterleitung von Sensorsignalen im Rahmen einer Flüssigkeits- und/oder Gasanalyse. Die Messeinrichtung (1) umfasst ein Gehäuse (14) aus einem elektrisch leitfähigen Material, in einer Wand des Gehäuses (14) mindestens eine Kabeldurchführung (17, 18) für eine geschirmte Sensorsignalleitung (20)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/088444 A2



SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

zur Übertragung der Sensorsignale und zwischen einer Abschirmung (21) der Sensorsignalleitung (20) und dem Gehäuse (14) eine elektrisch leitfähige Verbindung. Um die Messeinrichtung (1) möglichst unempfindlich gegenüber Störungen zu machen und dadurch die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Messeinrichtung (1) zu verbessern wird vorgeschlagen, dass die oder jede Kabeldurchführung (17, 18) Bereiche aus einem elektrisch leitfähigen Material und Mittel (32) zur elektrischen Kontaktierung der Bereiche sowohl mit der Abschirmung (21) der Sensorsignalleitung (20) als auch mit dem Gehäuse (14) aufweist und die Bereiche zur Herstellung der elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen der Abschirmung (21) der Sensorsignalleitung (20) und dem Gehäuse (14) dienen. Vorzugsweise besteht der Körper der Kabeldurchführung (17, 18) aus Metall. Außerdem wird vorgeschlagen, sämtliche Teilschaltungen der Messeinrichtung über Optokoppler (10, 41) oder Wandler zu entkoppeln.

Messeinrichtung für die Flüssigkeits- und/oder Gasanalyse

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Messeinrichtung zur Aufbereitung, Ausgabe und Weiterleitung von Sensorsignalen im Rahmen einer Flüssigkeits- und/oder Gasanalyse. Die Messeinrichtung umfasst ein Gehäuse aus einem elektrisch leitfähigen Material, in einer Wand des Gehäuses mindestens eine Kabeldurchführung für eine geschirmte Sensorsignalleitung zur Übertragung der Sensorsignale und zwischen einer Abschirmung der Sensorsignalleitung und dem Gehäuse eine elektrisch leitfähige Verbindung.

Eine derartige Messeinrichtung wird auch als Messumformer bezeichnet. Zum Anschluss an die Messeinrichtung ist als Sensor bspw. ein pH-Wert-Sensor oder ein Temperatursensor vorgesehen, der bspw. in eine Flüssigkeit eintaucht. Selbstverständlich können auch mehrere Sensoren an die Messeinrichtung angeschlossen werden. Die von dem Sensor gemessenen Rohdaten werden zunächst von einer Sensorschaltung der Messeinrichtung vorverarbeitet, um danach als Messdaten an eine Recheneinheit der Messeinrichtung übermittelt zu werden. Die Vorverarbeitung in der Sensorschaltung umfasst insbesondere einen oder mehrere der nachfolgend aufgeführten Verarbeitungsschritte:

- eine analoge Vorverarbeitung der Rohdaten,
- eine Analog/Digital-Wandlung und
- eine digitale Vorverarbeitung.

Auf der Recheneinheit erfolgt dann die eigentliche Verarbeitung der Sensorsignale. Die Recheneinheit ist bspw. als ein Mikroprozessor ausgebildet, auf dem zur Verarbeitung der Messdaten ein geeignetes Computerprogramm abläuft. Die Recheneinheit kann die Messdaten bspw. auf einem angeschlossenen Monitor anzeigen oder über ein angeschlossenes externes Kommunikationssystem an sonstige Steuerungs- und/oder Überwachungseinrichtungen weiterleiten.

Das in der Recheneinheit abgespeicherte Computerprogramm umfasst eine Vielzahl von Programmbefehlen, die der Verarbeitung der empfangenen Messdaten dienen. So ist es bspw. möglich, dass die Messdaten von der Recheneinheit mit Hilfe der Programmbefehle umgerechnet werden. Ebenfalls ist es möglich, dass bspw. sensorabhängige Schwankungen der Messdaten mittels der Programmbefehle in der Recheneinheit ausgeglichen, bspw. gemittelt werden. Insgesamt wird mit Hilfe der Programmbefehle erreicht, dass die Messdaten, wie erwähnt, auf dem Monitor ausgegeben oder über das externe Kommunikationssystem weitergeleitet werden können.

Die von Sensoren aufgenommenen Rohdaten werden über abgeschirmte Sensorsignalleitungen an die Messeinrichtung weitergeleitet und dort verarbeitet. Die Abschirmung der Sensorsignalleitungen umfasst bspw. ein äußeres Geflecht aus einem elektrisch leitfähigen Material, insbesondere Metall, welches sich in axialer Richtung um den eigentlichen Leiter erstreckt.

Die Sensorsignale, die über die Sensorsignalleitungen übertragen werden, sind extrem empfindlich gegenüber Störungen. Störungen der Sensorsignale können bspw. durch Pumpen oder andere Maschinen der Schwerindustrie hervorgerufen werden, wenn die Messeinrichtung in der Umgebung solcher Maschinen eingesetzt wird. Die Empfindlichkeit der Sensorsignale hat ihre Ursache insbesondere darin, dass die Sensorsignale sehr kleine Ströme im Piko-Ampere-Bereich aufweisen bzw. die Sensorsignalleitungen sind sehr hochohmig sind.

Um Störungen zu vermeiden bzw. die Auswirkungen von Störungen auf die Sensorsignale zu minimieren, sind aus dem Stand der Technik verschiedene Maßnahmen bekannt. Bspw. kann die Abschirmung der Sensorsignalleitungen auf Masse (sog. Prozessorde) gelegt werden. Dazu ist es bekannt, die Sensorsignalleitungen über Kabeldurchführungen aus Kunststoff in das Innere des Gehäuses zu führen und die Abschirmung dort

freizulegen, mit einem Ende einer Erdungsleitung zu verbinden und das andere Ende der Erdungsleitung an dem Gehäuse zu befestigen. Die Erdungsleitungen haben jedoch den Nachteil, dass sie hochhohmig sind und deshalb Störungen auf den Sensorleitungen nur relativ schlecht abgeleitet werden können.

Insgesamt hat dies zur Folge, dass die Sensorsignale aufgrund von Störungen, die auf die Sensorsignalleitungen wirken, verfälscht und das Ergebnis der Flüssigkeits- oder Gasanalyse verfälscht wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Messeinrichtung für die Flüssigkeits- und/oder Gasanalyse der eingangs genannten Art dahingehend auszugestalten und weiterzubilden, dass die Messeinrichtung möglichst unempfindlich gegenüber Störungen ist, um dadurch die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Messeinrichtung zu verbessern.

Diese Aufgabe wird bei einer Messeinrichtung der eingangs genannten Art durch die Erfindung dadurch gelöst, dass die oder jede Kabeldurchführung Bereiche aus einem elektrisch leitfähigen Material und Mittel zur elektrischen Kontaktierung der Bereiche sowohl mit der Abschirmung der Sensorsignalleitung als auch mit dem Gehäuse aufweist und die Bereiche zur Herstellung der elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen der Abschirmung der Sensorsignalleitung und dem Gehäuse dienen.

Die Erfindung stellt somit für eine Messeinrichtung eine niederinduktive Ankopplung der Abschirmung einer Sensorsignalleitung an das Gehäuse, das an Masse (sog. Prozessorde) anliegt, zur Verfügung. Über die niederinduktive Ankopplung können Störungen auf den Sensorleitungen direkt über das Gehäuse an Prozessorde besonders gut abgeleitet werden. Dadurch können Störungen auf den Sensorsignalleitungen minimiert werden, was letztendlich zu

einer Erhöhung der Genauigkeit des Messergebnisses der Flüssigkeits- und/oder Gasanalyse führt.

Die Erfindung kann einerseits dadurch realisiert werden, dass der Körper der Kabeldurchführung aus einem elektrisch isolierenden Material (z.B. Kunststoff) besteht, in das mehrere Erdungsbereiche aus einem elektrisch leitfähigen Material (z.B. Metall) eingebracht sind, über welche die Abschirmung der Sensorsignalleitungen mit dem Gehäuse elektrisch leitend in Verbindung steht. Die Erdungsbereiche sind also integraler Bestandteil der Kabeldurchführungen. Die Anzahl und der Durchmesser der Erdungsbereiche muss derart gewählt werden, dass eine niederinduktive Ankopplung der Abschirmung an das Gehäuse sichergestellt ist. Die Kontaktierung der Erdungsbereiche mit der Abschirmung erfolgt vorzugsweise über geeignete Mittel, die in der Kabeldurchführung vorgesehen sind. Diese Mittel sind bspw. eine Erdungshülse aus einem elektrisch leitfähigen Material, welche mit dem Erdungsbereich in Kontakt steht und nach dem Einsetzen der Kabeldurchführung in eine Öffnung in einer Gehäusewand beim Zusammenschrauben der Kabeldurchführung automatisch mit der Abschirmung der Sensorsignalleitung sicher und zuverlässig in Kontakt tritt.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Körper der oder jeder Kabeldurchführung aus elektrisch leitfähigem Material, vorzugsweise aus Metall, besteht. Bei dieser Weiterbildung sind also nicht mehrere gesonderte Erdungsbereiche vorgesehen, sondern der gesamte Körper der Kabeldurchführung dient als ein großer Erdungsbereich. Dadurch kann eine besonders niederinduktive Ankopplung der Abschirmung an das Gehäuse und eine besonders große Unempfindlichkeit des Messumformers gegenüber Störungen erzielt werden. Eine Kabeldurchführung, deren Körper aus Metall besteht, und die im Rahmen der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden könnte, wird bspw. von der Fa. Lapp Kabelsysteme GmbH, 70565 Stuttgart, Deutschland unter der Produktbezeichnung

„Skindicht SHVE“ angeboten und vertrieben.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die Messeinrichtung eine Recheneinheit, insbesondere einen Mikroprozessor, zur Verarbeitung der Sensorsignale und mindestens eine der Recheneinheit vorgeschaltete Sensorschaltung zur Vorverarbeitung der Sensorsignale aufweist, ist die oder jede Sensorschaltung von der restlichen Messeinrichtung galvanisch entkoppelt. Durch die galvanische Entkopplung wird sichergestellt, dass keine potentialmäßigen Bezüge zwischen der Sensorschaltung und der restlichen Messeinrichtung bestehen, die zu einer Verfälschung der Messergebnisse führen könnten. Die vorgeschlagene Maßnahme führt also zu einer deutlichen Verbesserung der Störuneempfindlichkeit und der Genauigkeit der Messeinrichtung.

Auch bei diesem Messumformer mit der galvanischen Entkopplung der Sensorschaltungen von der restlichen Messeinrichtung ist vorteilhafterweise die Abschirmung der Sensorleitungen über eine Kabeldurchführung mit elektrisch leitfähigen Erdungsbereichen an das Gehäuse niederinduktiv angekoppelt. Die galvanische Entkopplung hat die angegebenen Vorteile aber auch ohne dieses Merkmal aus dem Kennzeichen des Anspruchs 1. Der Schutz des Patents soll sich deshalb auch auf Messeinrichtungen der zuletzt genannten Art beziehen, bei denen die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale fehlen.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn die Messeinrichtung Optokoppler zur galvanischen Entkopplung der oder jeder Sensorschaltung von der restlichen Messeinrichtung aufweist. Durch Optokoppler kann mit relativ kostengünstigen Mitteln eine sichere und zuverlässige galvanische Entkopplung realisiert werden.

Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung

wird vorgeschlagen, dass mindestens eine Energieversorgungsschaltung zur Versorgung der oder jeder Sensorschaltung mit Energie vorgesehen ist, wobei die Energieversorgungsschaltung Mittel zum Entkoppeln der Messeinrichtung von der Energieversorgung aufweist. Zur galvanischen Entkopplung wird vorzugsweise mindestens ein Transformator, insbesondere ein AC/DC-Wandler, eingesetzt.

Vorteilhafterweise weist die Messeinrichtung mindestens zwei Analogausgänge auf, wobei die Analogausgänge voneinander galvanisch entkoppelt sind. Auch hier kann zur galvanischen Entkopplung bspw. ein Optokoppler eingesetzt werden. Über die Analogausgänge kann der Messumformer an weitere Geräte, bspw. eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), angeschlossen werden. Durch die galvanische Entkopplung der Analogausgänge wird eine Verkopplung der Messeinrichtung an der SPS vermieden.

Verallgemeinert bedeutet dies, dass bei der Messeinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung verschiedene Maßnahmen vorgesehen werden, um die Anfälligkeit der Messeinrichtung gegenüber Störungen zu verringern. Diese Maßnahmen umfassen insbesondere eine niederinduktive Ankopplung der Abschirmung der Sensorsignalleitungen an das Gehäuse der Messeinrichtung, das an Masse (Prozesserde) anliegt, und eine galvanische Entkopplung verschiedener Teilschaltungen des Messumformers, z.B. der Sensorschaltung, der Energieversorgung für die Sensorschaltung und der Analogausgänge.

Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw.

Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Messeinrichtung für die Flüssigkeits- und/oder Gasanalyse; und

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung einer Kabeldurchführung für den Einsatz in der erfindungsgemäßen Messeinrichtung.

In Figur 1 ist eine Messeinrichtung in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet. Die Messeinrichtung 1 weist eine Recheneinheit 2 auf, die über Isolationsschaltungen 3, 4 mit einer oder mit mehreren Sensorschaltungen 15, 16 verbunden ist. Die Recheneinheit 2 ist vorzugsweise mittels eines digitalen Mikroprozessors realisiert. An die Sensorschaltungen 15, 16 können in nicht dargestellter Weise Sensoren angeschlossen werden. Bei den Sensoren kann es sich bspw. um einen pH-Wert-Sensor oder um einen Temperatursensor oder um einen Drucksensor o.dgl. handeln. Die zugehörigen Sensorschaltungen 15, 16 sind dann jeweils als pH-Wert-Sensorschaltung oder als Temperatursensorschaltung o.dgl. ausgebildet. Die Verbindung zwischen der Recheneinheit 2 und den Isolationsschaltungen 3, 4 ist mittels eines internen Bussystems 5 realisiert, bei dem es sich bspw. um einen I²C-Bus und/oder um Busleitungen für Versorgungsspannungen handeln kann.

Es ist möglich, dass nur eine der Sensorschaltungen 15, 16 und nur die benötigte Isolationsschaltung 3, 4 vorgesehen und nur einer der Sensoren an die Recheneinheit 2 angeschlossen ist. Ebenfalls ist jedoch möglich, dass eine beliebige Anzahl von Sensorschaltungen 15, 16 mit den zugehörigen Isolationsschaltungen 3, 4 und Sensoren mit der Recheneinheit 2 verbunden sind. In dem letztgenannten Fall ist in der Recheneinheit 2 eine Steuerschaltung vorgesehen, die vorzugsweise als Multiplexer realisiert ist. Mit Hilfe der

Steuerschaltung wird die elektrische Verbindung zwischen der Recheneinheit 2 und den Isolationsschaltungen 3, 4 derart gesteuert, dass immer nur eine einzige der Sensorschaltungen 15, 16 mit der Recheneinheit 2 verbunden ist. Vorzugsweise werden die Sensorschaltungen 15, 16 abwechselnd aufeinanderfolgend mit der Recheneinheit 2 verbunden.

An die Recheneinheit 2 ist u.a. zumindest ein Kommunikationssystem 7, 8 zum Anschluss zusätzlicher Geräte, bspw. einer Ablaufsteuerung oder eines Bediengerätes, angeschlossen. Eine Ablaufsteuerung ist bspw. ein Kalibriersystem oder eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Ein Bediengerät ist bspw. ein externes Gerät, das sich über ein Feldbussystem von außen in die Messeinrichtung einklinken und interne Zustände der Messeinrichtung verändern kann. Bei dem Kommunikationssystem 7, 8 kann es sich bspw. um eine Schnittstelle nach dem sog. HART-Protokoll, um eine serielle Schnittstelle (RS 485) 7, um einen sog. Profibus 8, um einen sog. Foundation Field Bus oder um einen sonstigen Feldbus handeln.

Des weiteren ist an die Messeinrichtung 1 mindestens eine Spannungsversorgung 9 angeschlossen. Dabei kann es sich um eine Wechselspannungsversorgung AC oder um eine Gleichspannungsversorgung DC handeln. Im vorliegenden Fall ist eine Wechselspannungsversorgung 9 vorgesehen, deren Spannung in einer Energieversorgungsschaltung 10 in die gewünschten Gleichspannungen DC zur Versorgung der einzelnen Teilschaltungen der Messeinrichtung 1 (über einen Transformator) galvanisch getrennt transformiert wird. Die transformierte Spannung U1 liegt bspw. an der Recheneinheit 2 und an einem Analogausgang 12 an, die transformierte Spannung U2 liegt an einem anderen Analogausgang 12 an, und die transformierte Spannung U3 liegt an einer der Sensorschaltungen 3 an.

Des weiteren kann an die Recheneinheit 2 ein Interface (in

Fig. 1 nicht dargestellt) für eine Bedienperson angeschlossen sein. Bei diesem Interface kann es sich bspw. um eine Tastatur und/oder um einen Monitor handeln. Über Analogausgänge 12 der Messeinrichtung 1 können Erweiterungen 13 an die Recheneinheit 2 angeschlossen sein. Bei den Erweiterungen 13 handelt es sich bspw. um ein oder um mehrere zusätzliche Anzeigen oder um eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Schließlich können über analoge Signaleingänge 19 bspw. Sollwerte für die Messeinrichtung 1 vorgegeben werden.

Die beschriebenen Sensorschaltungen 15, 16, die Isolationsschaltungen 3, 4, die externen Kommunikationssysteme 7, 8, die Energieversorgungsschaltung 10, das Interface und die Analogausgänge 12 stellen Hardware-Komponenten der Messeinrichtung 1 dar, die an die Recheneinheit 2 angeschlossen oder zumindest mit dieser gekoppelt sind. Zu jeder dieser Hardware-Komponenten ist in der Recheneinheit 2 ein zugehöriges und zugeordnetes Software-Modul vorhanden.

Die Messeinrichtung 1 umfasst ein Gehäuse 14 aus Metall, das an Masse (sog. Prozessorde) anliegt. Die Sensoren werden mittels geschirmter Sensorsignalleitungen 20 an die Sensorschaltungen 15, 16 angeschlossen. Die Sensorsignalleitungen 20 werden über Kabeldurchführungen 17, 18, die in einer Wand des Gehäuses 14 angeordnet sind, in das Innere des Gehäuses 14 geführt.

Der Aufbau einer Kabeldurchführung 17, 18 wird nachfolgend anhand Figur 2 näher erläutert. Die Kabeldurchführung 17, 18 umfasst ein Unterteil 30, das mittels eines Gewindes 35 an einem Oberteil 31 befestigt werden kann. Zwischen dem Unterteil 30 und dem Oberteil 31 sind eine Erdungshülse 32, ein Dichtkonus 33 und ein Konus 34 angeordnet, die im Inneren der Kabeldurchführung 17, 18 festgelegt sind, wenn das Unterteil 30 an dem Oberteil 31 befestigt ist. Der Körper der Kabeldurchführung 17, 18, also das Unterteil 30, die

Erdungshülse 32, der Konus 34 und das Oberteil 31 bestehen aus einem elektrisch leitfähigen Material, insbesondere aus Metall. Der Dichtkonus 33 besteht aus Gummi oder einem Kunststoff, z.B. Neoprene. Die Erdungshülse 32 steht mit dem Körper der Kabeldurchführung 17, 18 in einer elektrisch leitfähigen Verbindung. Beim Zusammenschrauben des Unterteils 30 und des Oberteils 31 tritt die Erdungshülse 32 mit einer Abschirmung 21 einer Sensorsignalleitung 20 in Kontakt. Wenn die Kabeldurchführung 17, 18 mittels einer Überwurfmutter (nicht dargestellt), die auf ein Gewinde 36 geschraubt wird, in einer Öffnung der Gehäusewand festgelegt wird, oder wenn das Unterteil 30 direkt in die metallene Gehäusewand geschraubt wird, tritt der Körper der Kabeldurchführung 17, 18 mit dem Gehäuse 14 in Kontakt. Über den Körper der Kabeldurchführung 17, 18 erfolgt also eine niederinduktive Ankopplung der Abschirmung 21 der Sensorsignalleitung 20 an das Gehäuse 14. Dadurch können Störungen auf den Sensorsignalleitungen 20 direkt über das Gehäuse 14 an Prozessorde abgeleitet werden.

Des weiteren wird vorgeschlagen, dass die Sensorschaltungen 15, 16 von der restlichen Messeinrichtung 1 über Optokoppler 40 in der Isolationsschaltung 3, 4 galvanisch entkoppelt sind. Darüber hinaus ist die Energieversorgungsschaltung zur Versorgung der Sensorschaltung 15 mit der Spannung U_3 durch einen AC/DC-Wandler in der Energieversorgungsschaltung 10 von der Energieversorgung für die übrigen Teilschaltungen der Messeinrichtung 1 entkoppelt. Die Energieversorgungsschaltung zur Versorgung der Sensorschaltung 16 mit Spannung ist durch einen DC/DC-Wandler, der Bestandteil der Isolationsschaltung 4 ist, von der Energieversorgung für die übrigen Teilschaltungen der Messeinrichtung 1 entkoppelt. Schließlich wird vorgeschlagen, dass die Analogausgänge 12 der Messeinrichtung 1 über einen Optokoppler 41 voneinander galvanisch entkoppelt sind.

Entscheidend bei der vorliegenden Erfindung ist die

niederinduktive Ankopplung der Abschirmung 21 der Sensorsignalleitungen 20 an das Gehäuse 14 sowie die galvanische Entkopplung sämtlicher Teilschaltungen 12, 15, 16, 19 der Messeinrichtung 1. Insgesamt ist damit eine besonders robuste Messeinrichtung 1 für die Flüssigkeits- und/oder Gasanalyse realisiert, die unempfindlich gegenüber Störungen ist. Dadurch kann eine deutlich verbesserte Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Messergebnisse erzielt werden.

Patentansprüche

1. Messeinrichtung (1) zur Aufbereitung, Ausgabe und Weiterleitung von Sensorsignalen im Rahmen einer Flüssigkeits- und/oder Gasanalyse, wobei die Messeinrichtung (1) ein Gehäuse (14) aus einem elektrisch leitfähigen Material, in einer Wand des Gehäuses (14) mindestens eine Kabeldurchführung (17, 18) für eine geschirmte Sensorsignalleitung (20) zur Übertragung der Sensorsignale und zwischen einer Abschirmung (21) der Sensorsignalleitung (20) und dem Gehäuse (14) eine elektrisch leitfähige Verbindung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Kabeldurchführung (17, 18) Bereiche aus einem elektrisch leitfähigen Material und Mittel (32) zur elektrischen Kontaktierung der Bereiche sowohl mit der Abschirmung (21) der Sensorsignalleitung (20) als auch mit dem Gehäuse (14) aufweist und die Bereiche zur Herstellung der elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen der Abschirmung (21) der Sensorsignalleitung (20) und dem Gehäuse (14) dienen.

2. Messeinrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper (30, 31, 32, 34) der oder jeder Kabeldurchführung (17, 18) aus elektrisch leitfähigem Material besteht.

3. Messeinrichtung (1) zur Aufbereitung, Ausgabe und Weiterleitung von Sensorsignalen im Rahmen einer Flüssigkeits- und/oder Gasanalyse, wobei die Messeinrichtung (1) ein Gehäuse (14) aus einem elektrisch leitfähigen Material, in einer Wand des Gehäuses (14) mindestens eine Kabeldurchführung (17, 18) für eine geschirmte Sensorsignalleitung (20) zur Übertragung der Sensorsignale und zwischen einer Abschirmung (21) der Sensorsignalleitung (20) und dem Gehäuse (14) eine elektrisch leitfähige Verbindung aufweist, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messeinrichtung (1) eine

Recheneinheit (2), insbesondere einen Mikroprozessor, zur Verarbeitung der Sensorsignale und mindestens eine zwischen der Recheneinheit (2) und der Sensorsignalleitung (20) angeordnete Sensorschaltung (15, 16) zur Vorverarbeitung der Sensorsignale aufweist, wobei die oder jede Sensorschaltung (15, 16) von der restlichen Messeinrichtung (1) galvanisch entkoppelt ist.

4. Messeinrichtung (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (1) Optokoppler (40) zur galvanischen Entkopplung der oder jeder Sensorschaltung (15, 16) von der restlichen Messeinrichtung (1) aufweist.

5. Messeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Energieversorgungsschaltung (10) zur Versorgung der oder jeder Sensorschaltung (15) mit Energie vorgesehen ist, wobei die Energieversorgungsschaltung (10) Mittel zum Entkoppeln der Messeinrichtung (1) von der Energieversorgung (9) aufweist.

6. Messeinrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Entkoppeln als mindestens ein Transformator ausgebildet sind.

7. Messeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (1) mindestens zwei Analogausgänge (12) aufweist, wobei die Analogausgänge (12) voneinander galvanisch entkoppelt sind.

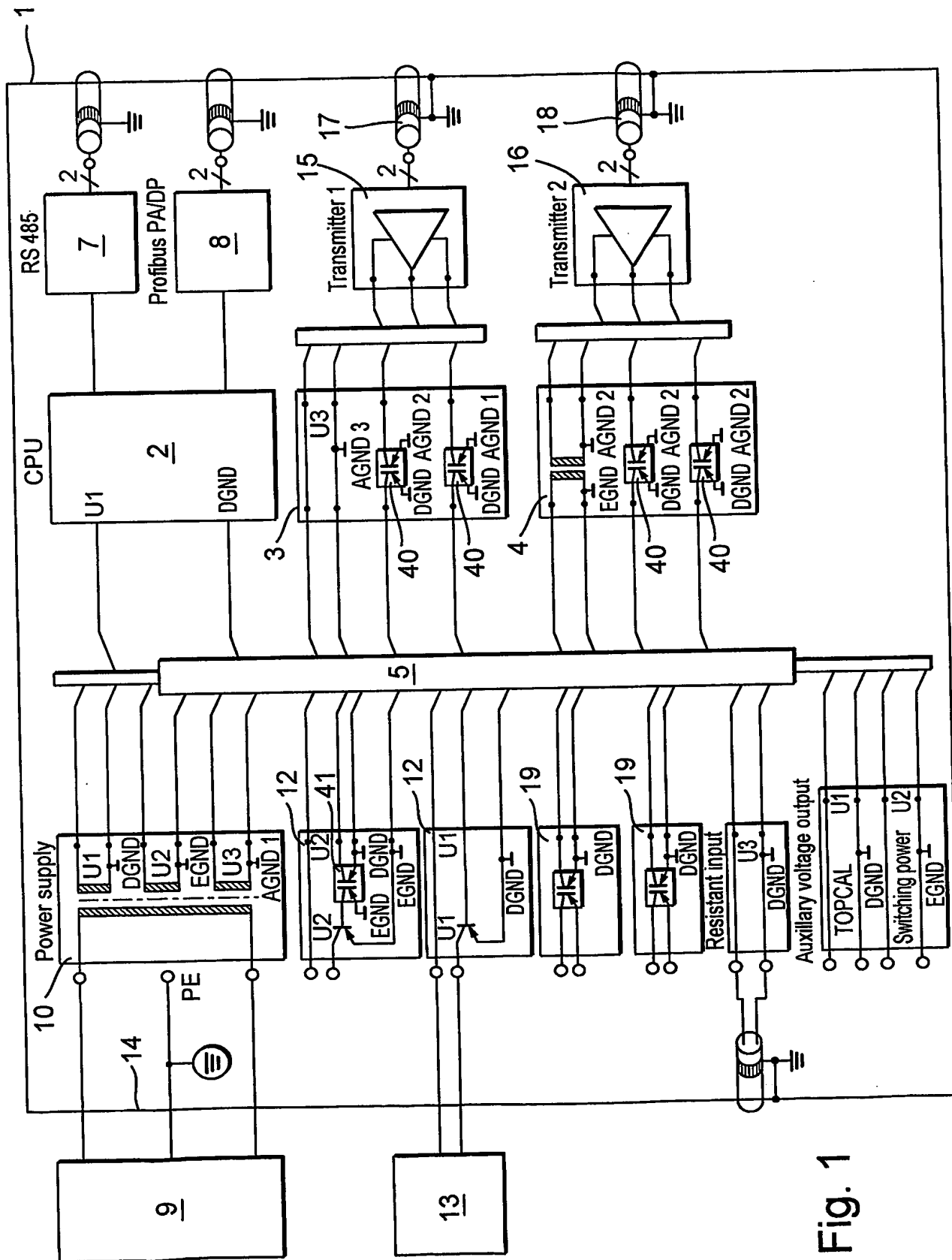


Fig. 1

